

OPTICAL DISK AND PRODUCTION OF OPTICAL DISK MASTER PLATE

Patent Number: JP2000293856
Publication date: 2000-10-20
Inventor(s): TAKEUCHI KOJI
Applicant(s): RICOH CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2000293856
Application Number: JP19990098807 19990406
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B7/007; G11B7/00; G11B7/24; G11B7/26
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical disk, which is surely and quickly accessed at the time of reproducing information recorded with a high density by improving the precision of control of the rotational frequency of the disk in an optical disk recording and reproducing device, and to provide the method for producing an optical disk master plate capable of mass-producing the optical disk.

SOLUTION: With respect to the optical disk where a spiral group to record and reproduce information on a disk substrate is wobbled in the radial direction and has pre-pits which record pre-format information in a land, an arbitrary angular position on the disk is taken as a reference position, and the angular position of the optical disk where the phase of wobble of the (n+1)th track from the reference position is made coincide with that of the n-th track and that of a turntable 14 on which an optical disk master plate 13 for photo resist film forming are detected, and a signal generation source switches the phase of wobble signal on the basis of detection values.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-293856

(P2000-293856A)

(43) 公開日 平成12年10月20日 (2000. 10. 20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコト [*] (参考)
G 1 1 B 7/007		G 1 1 B 7/007	5 D 0 2 9
7/00	6 3 1	7/00	6 3 1 Z 5 D 0 9 0
	6 5 6		6 5 6 Z 5 D 1 2 1
7/24	5 6 1	7/24	5 6 1 Q
7/26	5 0 1	7/26	5 0 1
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-98807

(22) 出願日 平成11年4月6日 (1999. 4. 6)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 竹内 弘司

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

Fターム (参考) 5D029 WA02 WA18 WA32

5D090 AA01 BB01 BB04 CC11 CC14

CC18 DD03 DD05 FF15 GG02

GG03 GG10 HH03 JJ05

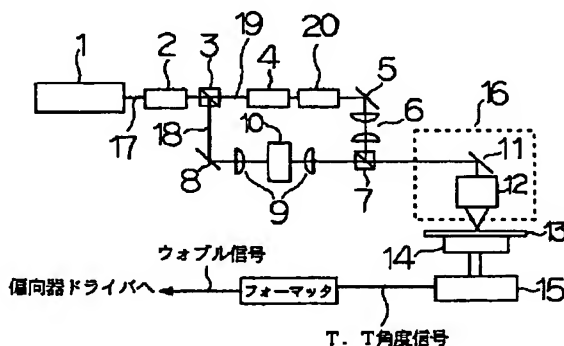
5D121 AA01 BA03 BB02 HH07 JJ02

(54) 【発明の名称】 光ディスク及び光ディスク原盤の作製方法

(57) 【要約】

【課題】 CLV方式で高密度記録される光ディスクであって、再生時において記録された情報へのアクセスが確実に、しかも、高速にアクセス可能な書き換え可能型或いは追記可能型の光ディスク及びその量産化を可能にする光ディスク原盤の作製方法に関するものである。

【解決手段】 ディスク基板上に情報を記録及び再生する螺旋状のグルーブが、半径方向にウォブルし、且つランドにプリフォーマット情報を記録するプリピットを有する光ディスクにおいて、前記ディスク上の任意の角度位置を基準位置として、前記基準位置から (n+1) 番目のトラックのウォブルの位相が、n番目のトラックのウォブルの位相と等しく形成されている光ディスク及びフォトレジスト膜形成の光ディスク原盤13を載置させているターンテーブル14の角度位置を検出し、且つ前記検出値に基づいて、信号発生源がウォブル信号の位相を切換えて行うその光ディスク原盤の作製方法。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスク基板上に情報を記録及び再生する螺旋状のグループが、半径方向にウォブルし、且つランドにプリフォーマット情報を記録したプリピットを有する光ディスクにおいて、前記ディスク上の任意の角度位置を基準位置として、前記基準位置から $(n+1)$ 番目のトラックのウォブルの位相が、 n 番目のトラックのウォブルの位相と等しく形成されていることを特徴とする光ディスク。

【請求項 2】 前記任意の角度位置の基準位置が、複数設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の光ディスク。

【請求項 3】 ディスク基板上に所定のトラックピッチ TP で形成される情報を記録及び再生する螺旋状のグループが、半径方向に波長 λ でウォブルし、且つランドにプリフォーマット情報を記録したプリピットを有する光ディスクにおいて、前記ディスク上の任意の角度位置を基準位置として、前記基準位置からトラックのウォブルの位相が、 $\lambda / (8 \cdot TP)$ トラック毎にウォブルの位相を等しく形成されていることを特徴とする光ディスク。

【請求項 4】 螺旋状のグループが、半径方向にウォブルし、且つプリフォーマット情報がプリピットとしてランドに形成されている光ディスク原盤を作製するに際して、フォトリジスト膜を形成した前記光ディスク原盤を載置させているターンテーブルの角度位置を検出し、且つ前記検出値に基づいて、信号発生源がウォブル信号の位相を切換えることを特徴とする光ディスク原盤の作製方法。

【請求項 5】 前記ウォブル信号の位相切換が、ディスク基板上の任意の角度位置を基準位置として、この基準位置から $(n+1)$ 番目のトラックに対する n 番目のトラック毎に行うことを特徴とする請求項 4 に記載の光ディスク原盤の作製方法。

【請求項 6】 前記ウォブル信号の位相切換が、ディスク基板上の任意の角度位置を基準位置として、この基準位置から $\lambda / (8 \cdot TP)$ トラック毎に行うことを特徴とする請求項 4 に記載の光ディスク原盤の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、書き換え可能型或いは追記可能型の光ディスク及びその光ディスク原盤作製方法に関し、より詳細には、CLV方式で高密度記録された光ディスクであって、再生時において記録された情報へのアクセスが確実に、しかも、高速にアクセス可能な書き換え可能型或いは追記可能型の光ディスク及びその量産化を可能にする光ディスク原盤の作製方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、ガラス、プラスチック等の透

2

明基板に光記録層及び光磁気記録層を設けてなる光情報記録媒体が、CD-RW、DVD-R、DVD-RW等のように再生専用型、又は追記型の光情報媒体としてオーディオや情報処理等の分野に広く用いられている。特に、最近では、従来のCD-R (Compact Disc-Recordable) よりもさらに高密度化されたDVD-R (Digital Video Disc-Recordable) が登場し、また、その記録方式は、従来から、記録密度の高いCLV (Constant Linear Velocity) 記録方式が一般的に採用されている。

【0003】そこで、DVD-Rは、再生専用のDVDと同じ厚さの単板ディスクを貼り合わせた両面ディスクや、又は、一方がダミー板の片面ディスク等があり、そのトラックピッチは、 $0.74 \mu m$ である。一方、DVD-Rの記録領域を形成する螺旋状の連続案内溝であるグループに照射して情報を記録するための記録レーザ光の波長及びこの連続案内溝に照射して、そこに記録された情報を再生するための再生レーザ光の波長は、それぞれ、 $635 nm \sim 650 nm$ 範囲にあるのが一般的である。

【0004】ところで、CLV方式では、ディスクの内周から外周にわたって線速度を一定にする記録方式であり、そのためグループにおける記録再生位置に反比例するように、内周側から外周側のディスクの回転数を暫時低下させる必要がある。しかも、転送レート及び線密度は、それぞれ、ディスクの内周から外周にわたって一定であることが必要である。

【0005】また、DVD-Rは、ディスクの内周から外周にわたって、グループが一定の周波数で半径方向に微小変位 (ウォブル=wobble) して形成されており、ディスク再生時に、このウォブル周波数 (単一のキャリア周波数) が、常に一定になるようにディスクの回転数を制御することにより、CLV記録再生を可能としているものである。また、このウォブリングはディスクのコピー防止のためにも行われる。

【0006】そこで、通常、ディスク回転数制御のため、グループを一定周波数で半径方向にウォブルさせている。しかし、CLV方式では、一定の転送レートおよび線密度での高密度記録が可能な反面、再生時には半径方向の位置に応じた所定の回転数に達するのに時間がかかり、従来から、高速アクセスを困難にさせるという問題があった。そこで、例えば、特開平10-134357号公報には、ディスクの高速アクセスを可能にするために、以下のような特徴を有する光ディスクが記載されている。すなわち、

(1) 螺旋状のグループが形成され、このグループを半径方向にゾーン分割してある光ディスクにおいて、グループが半径方向に特定周波数でウォブルしているとともに、ゾーン境界を除きグループ幅を一定にした。

(2) 螺旋状にグループが形成され、このグループが半径方向に特定周波数でウォブルしているとともに、ディ

3

スク全周にわたりグルーブ幅が一定である光ディスク。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来から、上述するようにゾーン内のウォブル周波数を一定にするという手段で、これらの課題に対処しているのが一般的である。ところが、このような対処では、トラックピッチTPで、線速vで、ウォブル周波数fとして、CLV方式でディスク基板上のフォトレジスト膜に情報を記録及びその情報を再生するピットであるグルーブを形成すると、n番目のトラックのトラック長さは、 $(n-1)$ 番目のトラック長に $2\pi \cdot TP$ を加算された長さになる。そこで、例えば、図2に示すように、 $(n-1)$ 番目のトラックのトラック長が v/f の整数倍とすると、n番目のトラックのウォブルの位相は、 $(n-1)$ 番目のトラックのウォブルの位相と等しくなる。

【0008】また、 $(n+1)$ 番目のトラックでは、n番目のトラックのトラック長が v/f の整数倍でないために、図2に示す如く $(n+1)$ 番目のトラックのウォブルの位相 (Δ) は、 $\Delta = 2\pi \cdot TP$ だけずれてしまう。このように、ウォブル周波数を一定にすると、数トラックでウォブルの位相がずれてしまう等の問題が起こり、精度よく、素早く記録にアクセスできなくなる。

【0009】また、ゾーン毎にウォブル周波数を変更すると読み取り装置において、ディスクの線速がゾーン毎に変動することになる。例えば、所定のウォブル周波数より高いと、読み取り装置におけるディスクの線速は所定の線速より遅くなる。読み取り装置においてディスクの線速が変動するとデータを記録する時に必要なレーザパワーが変動するため、同じレーザパワーで記録した場合、形成される記録マークが異なる。これにより、記録マークが十分に形成されないか、又は、所定のマークより大きくなる等の記録特性が低下するという問題が起こる。

【0010】そこで、本発明の目的は、光ディスク記録再生装置において、ディスクの回転数制御を高精度化させて、高密度記録される情報への再生時、確実に、しかも、高速にアクセスできる光ディスク及びその光ディスクを量産する光ディスク原盤の作製方法を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】以上から、本発明者は、上述する課題を解決するために鋭意検討して、ウォブルの位相のずれを解消するために、光ディスク基板の記録領域上の半径方向の任意の角度に着目して基準位置を設けて、グルーブのウォブルの位相のずれに対処できる方法を見出して、本発明を完成するに至った。

【0012】すなわち、本発明は、ディスク基板上に情報を記録及び再生する螺旋状のグルーブが、半径方向にウォブルし、且つランドにプリフォーマット情報を記録するプリビットを有する光ディスクにおいて、前記ディ

4

スク上の任意の角度位置を基準位置として、前記基準位置から $(n+1)$ 番目のトラックのウォブルの位相が、n番目のトラックのウォブルの位相と等しく形成されていることを特徴とする光ディスクを提供する。

【0013】また、本発明は、ディスク基板上に所定のトラックピッチTPで形成される情報を記録及び再生する螺旋状のグルーブが、半径方向に波長 λ でウォブルし、且つランドにプリフォーマット情報を記録するプリビットを有する光ディスクにおいて、前記ディスク上の任意の角度位置を基準位置として、前記基準位置からトラックのウォブルの位相が、 $\lambda / (8 \cdot TP)$ トラック毎にウォブルの位相を等しく形成されていることを特徴とする光ディスクを提供する。

【0014】さらにはまた、本発明は、このようなディスクに記録された情報を再生するに際して、ディスクの回転数制御を高精度化される本発明による光ディスクの量産化に用いる光ディスク原盤の作製方法を提供する。すなわち、螺旋状のグルーブが、半径方向にウォブルし、且つプリフォーマット情報がプリビットとしてランドに形成されている光ディスク原盤を作製するに際して、フォトレジスト膜を形成した前記光ディスク原盤を載置させているターンテーブルの角度位置を検出し、且つ前記検出値に基づいて、信号発生源がウォブル信号の位相を切換えることを特徴とする光ディスク原盤の作製方法である。

【0015】

【発明の実施の形態】既に上述するように、本発明によれば、CLV方式により、より高密度に記録することが可能であり、再生時にはその情報への高速アクセスを可能とする光ディスクであって、そのために精度よくディスクの回転数制御ができるように、トラック間のウォブルの位相を等しくなるようにグルーブを形成するか又はウォブルの位相が反転する前に位相を切換える等により、ウォブル信号振幅をほぼ一定にさせて半径方向に生ずるウォブルの位相ずれを修正することを特徴とする光ディスクである。

【0016】また、このような光ディスクを量産するその原盤の作製方法として、その原盤露光方法において、原盤露光機のターンテーブルの角度位置情報によりエリア境界を検出し、ウォブル信号を切換えて記録して、確実に各トラックのウォブルの位相を等しくさせることを特徴とするものである。

【0017】ここで、本発明においては、好ましくは、このウォブル信号の位相切換を、ディスク基板上の任意の角度位置を基準位置として、この基準位置から $(n+1)$ 番目のトラックに対するn番目のトラック毎に行うことが好適である。また、本発明においては、この位相切換が、好ましくは、ディスク基板上の任意の角度位置を基準位置として、この基準位置から $\lambda / (8 \cdot TP)$ トラック毎に行うことが好適である。

【0018】以下に、図1～図3を参照しながら、本発明による光ディスク及びその光ディスクを量産するための光ディスク原盤の作製方法の実施の形態について、より詳細に説明する。

【0019】そこで、図3に示す本発明に用いられる光ディスク原盤13としては、ガラス基板、B i 基板等が適宜使用される。この基板上にフォトレジストを、通常、スピコート法で形成させた後、図3に示すように集束したレーザ光ビームによりグループ及びプリピットを露光し、潜像を形成する。次いで、これを現像することにより、光ディスク原盤上にグループ及びプリピットが形成される。記録光として用いられるレーザ光は、通常、波長350～450nmが一般的に使用されている。次いで、この光ディスク原盤の表面に、スパッタリング法等で金属薄膜を形成後、N i 電鍍を行う。ガラス基板から剥離したN i 板を、裏面研磨、内外径加工後、スタンプとなる。このスタンプの表面には、光ディスク原盤と凹凸が反転したパターンが転写されている。このスタンプを型として、射出成形により光ディスク基板が量産される。

【0020】そこで、図1には本発明の光ディスクの実施の一例を示すが、図(a)はその概観図であり、図

(b)には図(a)の領域Aの拡大図を示す。この光ディスクは、波長635nmのレーザ光で記録再生が可能な相変化記録膜を形成した書き換え可能型光ディスクである。ディスクの材質はポリカーボネートであり、射出成形によりグループ及びプリピットが形成される。このグループは幅0.3μm、深さ40nmであり、トラックピッチ0.8μmで螺旋状に形成され、記録領域をなしている。この記録領域は円周方向にエリア分割されており、エリア内の各トラックはさらにセクタにより円周方向に分割されている。

【0021】また、グループにはディスクの回転数を制御するための情報として、一定のウォブル信号が記録されている。これは、グループを半径方向に微小変位させることにより記録している。ディスク上に任意の基準位置を設け、この位置においてグループのウォブルの位相を等しくしている。n番目のトラックの半径位置を r_n 、ウォブル波長を λ_n 、トラックピッチをTPとし、ディスクを線速度 v でCLV駆動させると、(n+1)番目のトラックでの見かけのウォブル波長 λ_{n+1} は、 $r_n \cdot \lambda / (r_n + TP)$ になる。基準位置においてn及び(n+1)番目のウォブルの位相が等しくすると、このトラック間でのビート周波数 f' は $f_w \cdot TP / (2r_n + TP)$ となり、ディスクの線速度を3.5m/s、ウォブル周波数を140kHzのとき、 f' は数Hzになる。これにより、ディスクの半径方向において、20～60mm範囲で、ビートの節は現れないので、隣接トラック間でのウォブルの位相をほぼ等しくすることができる。

【0022】また、本発明において、既に上述するディスクの半径方向の任意の角度を基準位置にするに際して、好ましくは、この基準線を複数本設けて、より細分させることにより、上述する理由に同じく、細分化されただけ、さらに精度よく隣接トラック間の位相をそろえることができることから好適である。

【0023】また、本発明の実施の別の例では、既に上述するように、トラックピッチTP、ウォブル波長 λ でグループを形成すると、n番目のトラックと(n+1)番目のトラックとの境界でのウォブルの位相は、 $(2\pi \cdot TP) / \lambda$ だけずれる。隣接トラックでウォブルの位相が反転するのは $m \cdot (2\pi \cdot TP) / \lambda = \pi$ (m:整数)のときであるから、トラックがm本進んだときに、ウォブルの位相を切換えればよい。なるべく位相をそろえるために、条件を $m \cdot (2\pi \cdot TP) / \lambda \leq \pi / 2$ とした。よって、 $m \leq \lambda / (4TP)$ トラック毎にウォブル信号の位相を切換えればよい。TP=0.8μm、 $\lambda = 25\mu m$ のときでは、mは約4になり、4トラック毎に位相を切換えれば、隣接トラック間のウォブルの位相をほぼ等しく形成することができる。

【0024】以下に、このような本発明の光ディスクを量産化する時に用いる本発明の光ディスク原盤露光方法について説明する。フォトレジストの記録層に用いられている記録用感光波長としては、Arイオンレーザ、Krイオンレーザ、He-Cd金属蒸気レーザ等が記録光源として挙げられ、本実施例では、Krイオンレーザを用いた。図3は本実施例に用いた光ディスク原盤露光機であり、その構成は、レーザビーム17を発振するKrレーザ1とレーザパワーを安定化するEO(Electro Optic)スタビライザ、プリピット露光用レーザビーム19を変調するEO変調器4、レーザビーム19を偏向する光偏向器20及びレーザビーム18、19のビーム径をそれぞれ拡大するエキスパンダレンズ9、6からなる固定光学系から構成されている。さらに、レーザビーム18、19を、対物レンズに落とし込むミラー11と、この落とし込まれたレーザビームをフォトレジストを塗布したディスク基板のガラス原盤13上に集光させる対物レンズ及びガラス原盤と対物レンズとの距離を一定に保つフォーカサー部を含む光学ヘッド12からなる移動光学系が構成されている。

【0025】ガラス原盤13を保持するターンテーブル14及びターンテーブルを回転させるモータ15と含んで構成されている。ターンテーブルの回転制御及び移動光学系の移動制御は、フォーマッタにより制御される。また、フォーマッタからプリピット信号がAO変調器10ドライバに出力され、レーザビーム18をAO変調器でon-offすることでランド面上にプリピットを形成する。さらに、フォーマッタからは偏向器ドライバへウォブル信号が出力され、これによりレーザビームを光ディスク原盤の半径方向に偏向させてウォブルした一定

7

の位相を有する螺旋状のグループを形成する。そこで、ターンテーブルから1回転毎に出力される原点パルス信号をフォーマッタに入力し、これをトリガーにフォーマッタにおいてウォブル信号の切換えを行うことで、トラック間のウォブルの位相を等しくしている。

【0026】

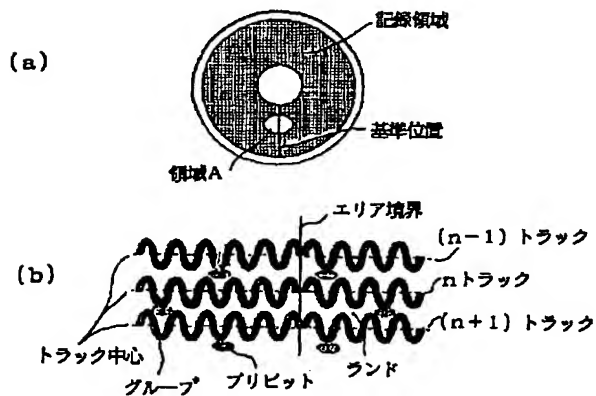
【発明の効果】本発明によれば、本発明の光ディスクにおいては、基準位置を除きトラック間のウォブルの位相を等しくして、ウォブル信号振幅がほぼ一定になるようにグループを形成しているので、精度良くディスクの回

10 転数制御ができる。
【0027】また、一つのトラックを複数に分割することで、各基準位置でウォブルの位相を前のトラックのウォブルの位相等しくしているので、よりウォブルの位相ずれを細分されてグループを形成させることになって、より精度よく、確実にディスクの回転数制御ができる。

【0028】また、トラックの境界においてトラック数をカウントし、ウォブルの位相が反転する前に位相を切

20 換えることにより、ウォブル信号振幅をほぼ一定にすることができ、精度良くディスクの回転数制御ができる。
【0029】さらには、このような効果を発揮させる本発明の光ディスクを作製するための光ディスク原盤の露光方法として、原盤露光機のターンテーブルの角度位置情報によりエリア境界を検出し、ウォブル信号を切換えて記録するので、確実に各トラックのウォブルの位相がほぼ等しい光ディスク原盤ができる。 *

【図1】



8

*【図面の簡単な説明】

【図1】図1(a)は、本発明による光ディスクの概念図で、図1(b)には図1(a)に示すディスク基板上の任意の記録領域Aを拡大してグループ及びランド上に形成するプリビット等を説明する概念図を示す。

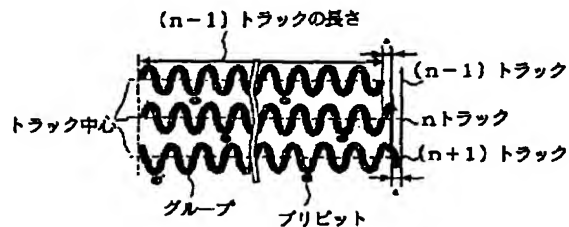
【図2】従来の光ディスクにおいて起こる問題を説明するもので、ゾーン内のウォブル周波数を一定にすると、任意の記録領域において数トラックでウォブルの位相ずれを起こす例を表す拡大概念図である。

【図3】本発明による光ディスクを露光する装置及びその露光方法を説明する概略概念図である。

【符号の説明】

- 1 Krレーザ
- 2 スタビライザ
- 3、7 ビームスプリッター
- 4 EO変調器
- 5、8、11 ミラー
- 6 レンズ
- 9 エキスパンダレンズ
- 10 AO変調器
- 12 光学ヘッド
- 13 ガラス原盤
- 14 ターンテーブル
- 15 モータ
- 17 レーザビーム
- 18、19 レーザビーム
- 20 光偏向器

【図2】



【図3】

